

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9908

Première édition
1993-11-01

**Spécifications techniques pour pompes
centrifuges — Classe III**

iTeh STANDARD PREVIEW
Technical specifications for centrifugal pumps — Class III
(standards.iteh.ai)

ISO 9908:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/47f2e5f0-e640-4a69-b94f-60d6bf4a8ef/iso-9908-1993>



Numéro de référence
ISO 9908:1993(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Conception	2
5 Matériaux	7
6 Contrôle et essais en atelier	7
7 Préparation pour l'expédition	7

Annexes

A Pompe centrifuge — Feuilles de spécifications	8
B Appel d'offres, projet, commande du client	14
C Documentation	15
D Exemples de montage des dispositifs d'étanchéité	16
E Configurations de tuyauteries pour dispositifs d'étanchéité	18
F Liste récapitulative	21
G Bibliographie	22

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9908 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 115, *Pompes*, sous-comité SC 1, *Dimensions et spécifications techniques des pompes*.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes D, E, F et G sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente Norme internationale est la troisième d'une série traitant des spécifications techniques pour pompes centrifuges; ces spécifications techniques correspondent à trois classes, à savoir les classes I, II et III, la classe I (voir ISO 9005) étant la plus sévère et la classe III (la présente Norme internationale) la moins sévère. Pour les prescriptions des pompes centrifuges de la classe II, voir ISO 5199.

Le choix d'une classe s'effectue en fonction des prescriptions techniques applicables à l'utilisation de la pompe. **La classe choisie doit être agréée par l'acheteur et le constructeur/fournisseur.**

Des prescriptions complémentaires de sécurité, dont il convient de tenir compte, figurent dans le domaine d'application.

Il n'est cependant pas possible de normaliser une classe de spécifications techniques pour pompes centrifuges dans un certain domaine d'application, chaque domaine ayant des spécifications différentes. Toutes les classes (I, II et III) sont utilisables en fonction des exigences particulières de l'utilisation de la pompe. Il peut donc se faire que des pompes de classes I, II et III puissent fonctionner ensemble dans la même usine.

Les conditions d'application spécifiques à une utilisation ou à une industrie sont traitées dans des normes séparées.

Les critères de sélection d'une pompe de classe de spécifications adaptée à une utilisation particulière sont, entre autres, basés sur

- la fiabilité,
- les conditions de fonctionnement,
- les conditions environnantes.

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les textes écrits en gras indiquent qu'une décision doit être prise par l'acheteur ou qu'un accord doit être conclu entre l'acheteur et le constructeur/fournisseur.

Spécifications techniques pour pompes centrifuges — Classe III

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale couvre les spécifications de la classe III des pompes centrifuges à un ou à plusieurs étages, de construction verticale ou horizontale (à accouplement normal ou serré), associées à n'importe quel type d'entraînement, dans n'importe quelle installation pour utilisation générale.

1.2 La présente Norme internationale comprend les caractéristiques de conception relatives à l'installation, l'entretien et la sécurité de ce type de pompes, y compris le socle, l'accouplement et les tuyauteries auxiliaires, mais à l'exclusion de la machine d'entraînement, si celle-ci ne fait pas partie intégrante de la pompe.

1.3 Lorsque l'application de la présente Norme internationale est demandée:

- a) et qu'elle spécifie une conception particulière, des conceptions différentes, répondant à l'esprit de la présente Norme internationale, peuvent être proposées, dans la mesure où la variante est décrite en détail;
- b) des pompes ne satisfaisant pas à toutes les exigences de la présente Norme internationale peuvent être proposées, dans la mesure où tous les écarts sont indiqués.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appli-

quer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 76:1987, *Roulements — Charges statiques de base.*

ISO 281:1990, *Roulements - Charges dynamiques de base et durée nominale.*

ISO 2372:1974, *Vibrations mécaniques des machines ayant une vitesse de fonctionnement comprise entre 10 et 200 tr/s — Base pour l'élaboration des normes d'évaluation.*

ISO 2548:1973, *Pompes centrifuges, hélico-centrifuges et hélicoïdes — Code d'essais de réception — Classe C (Il est prévu de combiner l'ISO 2548 avec l'ISO 3555 au cours de leur révision pour former une nouvelle Norme internationale).*

ISO 3069:1974, *Pompes centrifuges à aspiration en bout — Dimensions des logements de garnitures mécaniques et de garnitures à tresse.*

ISO 3555:1977, *Pompes centrifuges, hélico-centrifuges et hélicoïdes — Code d'essais de réception — Classe B (Il est prévu de combiner l'ISO 3555 avec l'ISO 2548 au cours de leur révision pour former une nouvelle Norme internationale).*

ISO 7005-1:1992, *Brides métalliques — Partie 1: Brides en acier.*

ISO 7005-2:1988, *Brides métalliques — Partie 2: Brides en fonte.*

ISO 7005-3:1988, *Brides métalliques — Partie 3: Brides en alliages de cuivre et brides composites.*

ISO 9905:—¹⁾, *Spécifications techniques pour pompes centrifuges — Classe I.*

1) À publier.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 9905 et les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 conditions nominales: Conditions (entraînement exclu) définissant le point de garantie nécessaire pour répondre à toutes les exigences de fonctionnement, compte tenu des marges nécessaires.

NOTE 1 Cette définition diffère légèrement de celle donnée dans l'ISO 9905.

3.2 puissance nominale de l'entraînement: Puissance maximale admissible absorbée par l'entraînement dans les conditions de fonctionnement in situ.

3.3 relation pression/température: Relation entre la pression et la température, exprimée sous la forme d'un graphique (voir figure 1).

4 Conception

4.1 Généralités

Lorsque les documents comprennent des spécifications techniques contradictoires, ils doivent être pris en considération dans l'ordre suivant:

- commande d'achat (ou appel d'offres, s'il n'y a pas de commande passée) (voir annexe B);
- feuilles de spécifications (voir annexe A);
- la présente Norme internationale;
- les autres normes auxquelles il est fait référence dans la commande (ou dans l'appel d'offres, s'il n'y a pas de commande passée).

4.1.1 Courbe caractéristique

La courbe caractéristique doit indiquer la plage de fonctionnement admissible de la pompe.

4.1.2 Hauteur énergétique nette absolue à l'aspiration (NPSH)

La NPSHR doit être basée sur une circulation d'eau froide comme spécifié dans l'ISO 2548 et l'ISO 3555. La NPSHA doit dépasser la NPSHR d'une marge d'au moins 0,5 m. La base des courbes de fonctionnement est la NPSH correspondant à une perte de 3 % par rapport à la hauteur énergétique totale du premier étage de la pompe (NPSH3).

4.1.3 Installation

Les pompes devraient de préférence pouvoir être installées à l'extérieur dans des conditions ambiantes normales. Si elles ne sont utilisables qu'à l'intérieur, mention de cette information doit apparaître clairement dans la documentation du constructeur/fournisseur.

4.2 Machines d'entraînement

4.2.1 Conditions de fonctionnement définies

Les machines destinées à entraîner les pompes à couplement normal doivent avoir une puissance utile nominale au moins égale au pourcentage de la puissance nominale absorbée de la pompe indiquée à la figure 2 dans la plage 1 kW à 100 kW. **En dehors de ces limites de puissance, la valeur du pourcentage doit être convenue entre le constructeur/fournisseur et l'acheteur.** Lorsque la machine d'entraînement a une puissance utile couvrant les besoins énergétiques dans n'importe quelles conditions de fonctionnement, compte tenu du diamètre de roue installée, aucune marge supplémentaire n'est nécessaire.

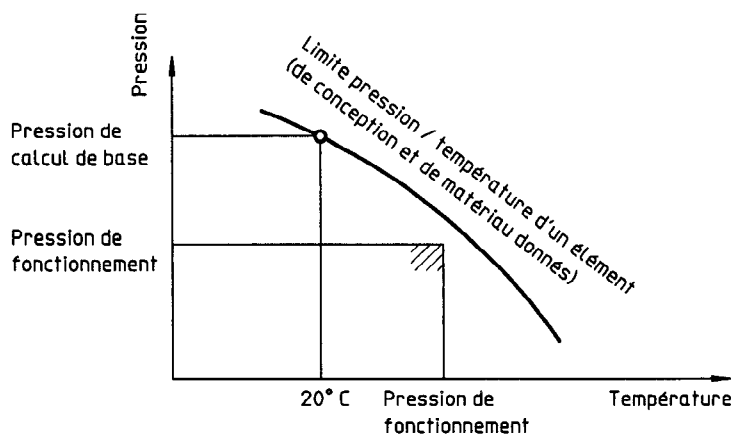


Figure 1 — Relation pression/température

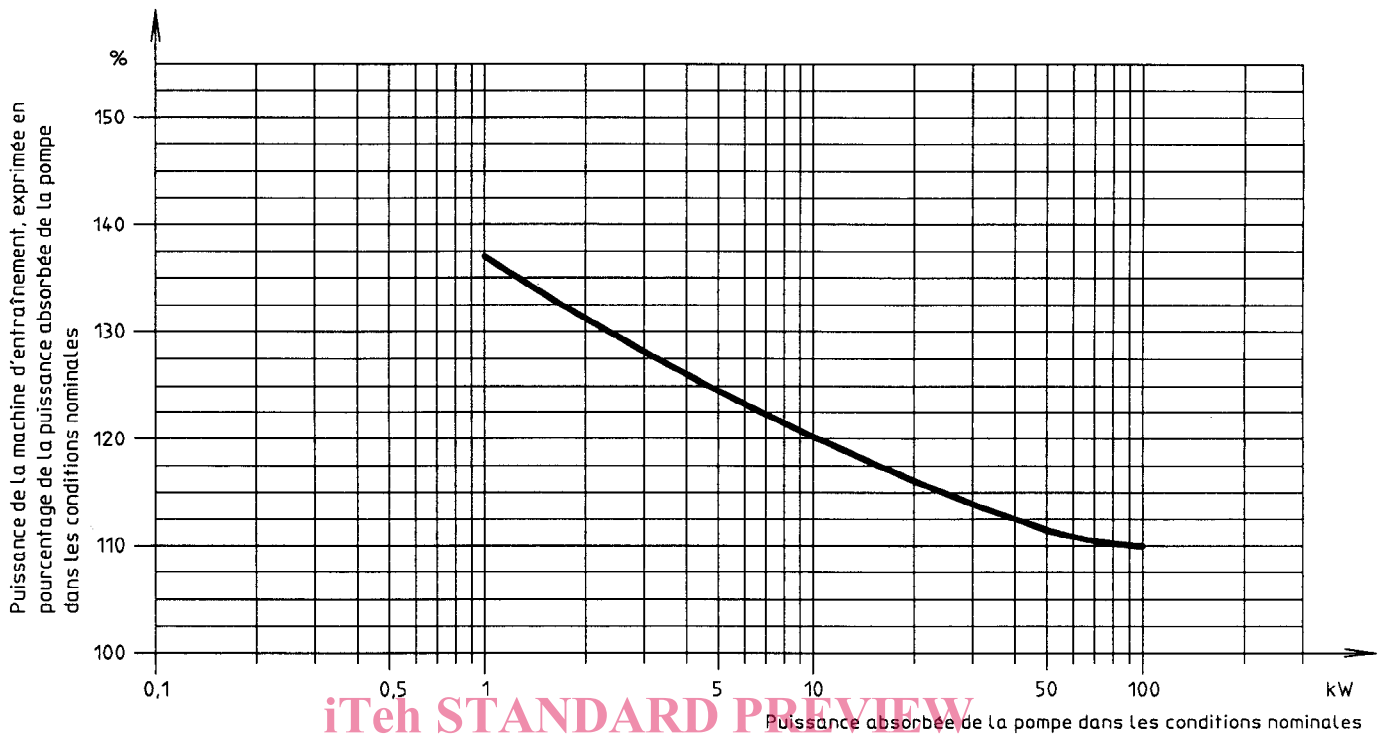


Figure 2 — Puissance de la machine d'entraînement, exprimée en pourcentage de la puissance nominale absorbée de la pompe entre 1 kW et 100 kW

ISO 9908:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/47f2e5f0-e640-4a69-b94f-411010000000/iso-9908-1993>

4.2.2 Conditions de fonctionnement non définies

Les machines destinées à entraîner des pompes à accouplement serré doivent avoir une puissance utile nominale couvrant les besoins dans n'importe quelles conditions de fonctionnement, compte tenu du diamètre de roue installée. Ces conditions éliminent le besoin de marges supplémentaires.

4.3 Vitesse critique, équilibrage et vibrations

4.3.1 Vitesse critique

Dans les conditions de fonctionnement, la première vitesse latérale critique réelle du rotor couplé à l'entraînement agréé doit se trouver à au moins 10 % au-dessus de la vitesse maximale admissible en continu, y compris, dans le cas d'entraînement par turbine, la survitesse de déclenchement. Sur les pompes verticales à arbre à renvoi, un arbre flexible est autorisé.

4.3.2 Équilibrage et vibrations

4.3.2.1 Pompes horizontales

Les vibrations non filtrées ne doivent pas excéder les limites de l'intensité vibratoire données dans le ta-

bleau 1 lorsqu'elles sont mesurées sur les installations d'essai du constructeur. Ces valeurs sont mesurées radialement sur le corps du palier en un seul point de fonctionnement correspondant à la vitesse nominale ($\pm 5\%$) et au débit nominal ($\pm 5\%$) au cours d'un fonctionnement sans cavitation.

Les pompes à roue spéciale, du type à un seul canal par exemple, peuvent dépasser les limites données dans le tableau 1. Ceci doit être indiqué, le cas échéant, par le constructeur/fournisseur dans son offre.

4.3.2.2 Pompes verticales à ligne d'arbres

- Les vibrations doivent être mesurées sur la bride supérieure du montage de l'entraînement pour les pompes verticales à accouplements rigides et près du palier supérieur de la pompe pour les pompes verticales à accouplements flexibles.
- Les vibrations des pompes à roulements et à paliers à coussinets ne doivent pas dépasser une vitesse de 7,1 mm/s (valeur efficace) pendant les essais en atelier à vitesse nominale ($\pm 5\%$), et à débit nominal ($\pm 5\%$) au cours d'un fonctionnement sans cavitation.

Tableau 1 — Limites de l'intensité vibratoire pour les pompes horizontales à roues à aubage multiple

Vitesse de rotation n min^{-1}	Valeurs efficaces maximales de la vitesse de vibration pour une hauteur h_1 ^{1) 2)} d'axe de l'arbre mm/s	
	$h_1 \leq 225$ mm	$h_1 > 225$ mm
$n \leq 1\ 800$	2,8	4,5
$1\ 800 > n \leq 4\ 500$	4,5	7,1

1) Basé sur l'ISO 2372.
2) Pour les pompes horizontales montées sur pied, h_1 est la distance entre la partie du socle en contact avec le piétement et l'axe de l'arbre de la pompe.

4.4 Éléments sous pression

4.4.1 Relation pression-température

La limite de pression (pression maximale admissible de fonctionnement) de la pompe, dans les conditions d'utilisation les plus sévères, doit être définie clairement par le constructeur/fournisseur. En aucun cas la pression nominale de la pompe, (dans le corps et l'enveloppe, y compris le logement du dispositif d'étanchéité de l'arbre et la bague-fouloir/couvercle de garniture), ne doit être supérieure à celle autorisée par les brides.

La pression de calcul de base de la pompe doit être une pression effective d'au moins 6 bar à 20 °C s'il s'agit d'une pompe en fonte, fonte ductile, acier au carbone ou acier inoxydable.

Pour les matériaux dont les caractéristiques mécaniques n'autorisent pas une pression nominale de 6 bar, la relation pression-température doit être ajustée selon la courbe de limite d'élasticité en fonction de la température du matériau et clairement indiquée par le constructeur/fournisseur.

Les pompes à faible hauteur énergétique peuvent avoir des relations pression-température plus basses, si cela est clairement indiqué par le constructeur/fournisseur sur la plaque signalétique et dans la feuille de spécifications.

4.4.2 Épaisseur des parois

Les corps sous pression, y compris le logement du dispositif d'étanchéité de l'arbre et la bague-fouloir/couvercle de garniture, doivent avoir une épaisseur appropriée pour supporter la pression et limiter la déformation sous la pression maximale admissible de fonctionnement à la température de fonctionnement.

Le corps doit également être adapté à la pression d'épreuve hydraulique (voir article 6) à la température ambiante.

2) 1 bar = 0,1 MPa

4.4.3 Matériaux

Les matériaux utilisés pour les éléments sous pression doivent convenir au liquide pompé et à l'utilisation de la pompe (voir article 5).

4.4.4 Caractéristiques mécaniques

4.4.4.1 Démontage

La pompe devrait de préférence être conçue afin de permettre le démontage et le remplacement des pièces, sans déconnecter les brides à l'aspiration et au refoulement. Si la conception est telle que le démontage peut provoquer quelques difficultés, il convient de l'indiquer.

4.4.4.2 Joints du corps de pompe

La conception des joints du corps de pompe doit être adaptée aux conditions nominales de fonctionnement et aux conditions de l'épreuve hydraulique à la température ambiante.

4.4.4.3 Boulonnerie externe

Les boulons ou goujons qui maintiennent les éléments du corps sous pression doivent être adaptés à la pression maximale admissible de fonctionnement et à des procédures de serrage normales.

4.5 Tubulures (piquages) et raccords divers

NOTE 2 Dans la présente Norme internationale, les termes «tubulures» et «piquage» sont synonymes.

4.5.1 Type et dimensions

Le type et les dimensions des raccords de fluide doivent être indiqués dans la documentation du constructeur/fournisseur.

4.5.2 Éléments de fermeture

Les ouvertures de purge, de vidange et des raccords de manomètres doivent être munis de fermetures amovibles adaptées aux pressions maximales admissibles de fonctionnement, et doivent être en matériaux convenant au liquide pompé.

4.6 Forces et moments externes agissant sur les tubulures (à l'aspiration et au refoulement)

Le constructeur/fournisseur doit fournir sur demande les forces et moments externes autorisés sur les tubulures.

4.7 Brides des tubulures

Si les brides utilisées sont circulaires, leurs dimensions brutes doivent permettre un usinage, comme spécifié dans l'ISO 7005-1, l'ISO 7005-2 et l'ISO 7005-3.

Si le modèle type du constructeur/fournisseur de pompes implique une épaisseur et un diamètre de bride supérieurs à ceux de la gamme normalisée, la bride la plus épaisse peut être utilisée, si cela est demandé par le constructeur/fournisseur, mais la face doit être usinée et percée comme spécifié ci-dessus.

Les trous de boulons doivent être hors axe.

4.8 Roues

4.8.1 Conception des roues

4.8.1.1 Selon l'utilisation, on choisira des roues de type fermé, semi-ouvert ou ouvert.

4.8.2 Fixation des roues

4.8.2.1 Les roues doivent être solidement fixées pour éviter tout mouvement circonférentiel ou axial lorsqu'elles tournent dans le sens prévu. On doit veiller tout particulièrement à la bonne fixation de la roue dans les deux sens de rotation des pompes à accouplement serré.

4.9 Jeux de fonctionnement

En établissant des jeux de fonctionnement entre les pièces fixes et les pièces rotatives, on doit prendre en considération les conditions de fonctionnement et les propriétés des matériaux utilisés dans ces éléments (comme la dureté ou la résistance au frottement). Les jeux doivent être dimensionnés de façon à éviter tout contact, dans les conditions de fonctionnement, et les matériaux doivent être choisis de manière à réduire les risques de grippage et l'érosion.

4.10 Arbres et chemises d'arbres

4.10.1 Généralités

Le dimensionnement et la rigidité de l'arbre doivent être suffisants pour

- transmettre la puissance nominale de la machine d'entraînement;
- réduire les risques de mauvais fonctionnement des joints et garnitures d'étanchéité;
- réduire les risques d'usure et de grippage;
- tenir compte de la méthode de démarrage et du couple d'inertie qu'il produit.

4.10.2 Rugosité de surface

La rugosité de surface au droit du fouloir de presse-étoupe doit être compatible avec le bon fonctionnement des garnitures mécaniques ou de la garniture à tresses.

4.10.3 Flexion de l'arbre

La flexion calculée de l'arbre dans le plan radial passant par la face extérieure du dispositif d'étanchéité, due aux charges radiales exercées pendant le fonctionnement de la pompe, vérifiée par un essai de prototype, ne doit pas dépasser 50 μm sur la plage de fonctionnement admissible.

4.10.4 Diamètre

Le diamètre des portions de l'arbre ou des chemises de l'arbre en contact avec les garnitures doit être, si possible, en conformité avec l'ISO 3069.

4.10.5 Faux-rond (battement radial) de l'arbre

La construction et le montage de l'arbre et de la chemise éventuelle doivent garantir que le faux-rond (battement radial) dans un plan radial passant par la face extérieure de la boîte à garniture n'est pas supérieur à 50 μm pour des diamètres extérieurs nominaux inférieurs à 50 mm, à 80 μm pour des diamètres extérieurs nominaux de 50 mm à 100 mm et à 100 μm pour des diamètres extérieurs nominaux supérieurs à 100 mm.

4.10.6 Mouvement axial

Le mouvement axial du rotor permis par les butées doit être limité de manière à ne pas gêner le fonctionnement de la garniture mécanique.

4.11 Paliers

4.11.1 Généralités

En règle générale, on doit utiliser les paliers à roulements normalisés.

4.11.2 Durée de vie des roulements

Les roulements doivent être choisis conformément à l'ISO 76 et l'ISO 281; leur durée de vie normale (L 10) doit être au moins de 10 000 h si le fonctionnement se fait dans les limites d'utilisation admissibles.

4.11.3 Lubrification

Les instructions d'utilisation doivent comprendre des informations sur le type et la quantité de lubrifiant à utiliser et sa fréquence d'utilisation.

4.11.4 Conception du corps de palier

Le corps de palier doit être conçu de manière à éviter l'introduction de contaminants et la fuite de lubrifiant dans les conditions normales de fonctionnement.

4.12 Dispositifs d'étanchéité de l'arbre

4.12.1 Généralités

La conception de la pompe doit permettre l'utilisation de garnitures mécaniques ou de garnitures à tresses (sauf pour les pompes sans presse-étoupe).

Les dimensions du logement de la garniture doivent être conformes à l'ISO 3069 sauf si les conditions de fonctionnement ne le permettent pas.

4.12.2 Boîtes à garniture

Un espace suffisant doit être prévu pour le changement de tresses, sans enlever ou démonter une pièce autre que les éléments de la bague-fouloir et les protecteurs.

Le fouloir doit résister aux forces nécessaires pour comprimer le matériau de garniture.

4.12.3 Garnitures mécaniques

La garniture mécanique doit résister aux conditions spécifiées de fonctionnement.

On doit choisir pour les éléments de la garniture un matériau apte à résister à la corrosion, à l'érosion, à la température, aux contraintes mécaniques, etc.

Une garniture mécanique ne doit pas être soumise à une pression d'épreuve hydraulique dépassant la limite de résistance à la pression.

4.13 Plaques signalétiques

Les plaques signalétiques doivent être solidement fixées à la pompe.

Les informations minimales fournies par les plaques signalétiques doivent être le nom (ou le sigle) et l'adresse du constructeur/fournisseur, le numéro d'identification de la pompe (par exemple numéro de série ou numéro du produit), le type et la taille.

Un espace supplémentaire peut être prévu pour des informations complémentaires sur le débit, la hauteur énergétique totale engendrée par la pompe et la vitesse de la pompe.

4.14 Sens de rotation

Le sens de rotation doit être indiqué par une flèche indélébile située sur une partie proéminente. Sur les pompes portatives à accouplement serré, on peut indiquer en variante la direction de la poussée au démarrage.

4.15 Accouplements

Si l'entraînement n'est pas incorporé à la pompe, la pompe doit être accouplée à son moteur par un accouplement flexible.

Les manchons d'accouplement doivent être bloqués de manière à éviter tout mouvement axial et circonférentiel par rapport aux arbres.

Si les éléments de l'accouplement ont été équilibrés ensemble, la position correcte du montage doit être indiquée par des repères fixes et visibles.

Un protecteur d'accouplement doit être fourni. Il doit répondre aux dispositions réglementaires nationales concernant la sécurité.

4.16 Socles des pompes horizontales

4.16.1 Généralités

Les socles non scellés doivent être suffisamment rigides pour supporter une installation libre ou par simple boulonnage sur un massif de fondation sans scellement.

Les socles qui seront scellés doivent être conçus de manière à permettre un scellement correct (en évitant, par exemple, le piégeage d'air).

4.16.2 Montage de la pompe et du moteur d'entraînement sur le socle

Des entretoises ou des clés doivent permettre le réglage en hauteur de l'entraînement pour rattraper les jeux de la pompe, de l'entraînement et du socle.

Si c'est le client qui fournit le moteur d'entraînement ou l'accouplement, il doit donner au constructeur/fournisseur de la pompe des cotes de montage certifiées de ces éléments.

Si le moteur d'entraînement n'est pas monté par le constructeur/fournisseur de la pompe, et sauf spécification contraire, les trous de fixation du moteur d'entraînement ne doivent pas être percés en usine.

5 Matériaux

Les matériaux doivent, sauf spécification contraire, être choisis par le constructeur/fournisseur en fonction du liquide à pomper et de l'utilisation prévue.

6 Contrôle et essais en atelier

Les éléments sous pression de la pompe doivent être soumis à une épreuve hydraulique à une pression d'au moins 1,3 fois la pression de calcul de base.

Les pompes ne sont normalement soumises qu'aux seuls essais en atelier décidés par le constructeur/fournisseur. L'essai peut être effectué en présence d'un représentant de l'acheteur ou non, cela devant être spécifié dans l'appel d'offres ou à la commande.

L'essai de fonctionnement hydraulique doit, s'il est requis, être réalisé conformément à l'ISO 2548 et l'ISO 3555, classe II, pour l'eau propre et froide. Pour les liquides autres que l'eau propre et froide et dans des conditions spéciales, le fonctionnement hydraulique doit être calculé par le constructeur/fournisseur qui spécifiera la méthode de conversion employée.

7 Préparation pour l'expédition

7.1 Généralités

Toutes les pièces intérieures doivent être vidangées avant l'expédition. Lorsque les paliers sont lubrifiés à l'huile, les corps de paliers doivent être complètement vidangés et une étiquette doit y être apposée, avertissant qu'un remplissage d'huile doit être effectué avant la mise en marche.

7.2 Fixation des pièces mobiles pendant le transport

Afin d'éviter la détérioration des paliers par les vibrations dues au transport, les pièces rotatives doivent être immobilisées en fonction du mode et de la distance du transport, de la masse du rotor et du modèle de palier. Dans ce cas, une étiquette d'avertissement doit être fixée.

7.3 Orifices

Tous les orifices des éléments sous pression doivent avoir des fermetures étanches pour résister à tous les dommages accidentels pendant le transport.

7.4 Identification

La pompe et tous les éléments démontés doivent être marqués de façon claire et durable avec le numéro d'identification prescrit.

7.5 Documentation

Sauf spécification contraire indiquée à l'annexe C, le nombre requis de copies des documents doit être livré avec la pompe.